

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-292642

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

G02B 6/26

(21)Application number : 11-096383

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

NTT ELECTRONICS CORP

(22)Date of filing : 02.04.1999

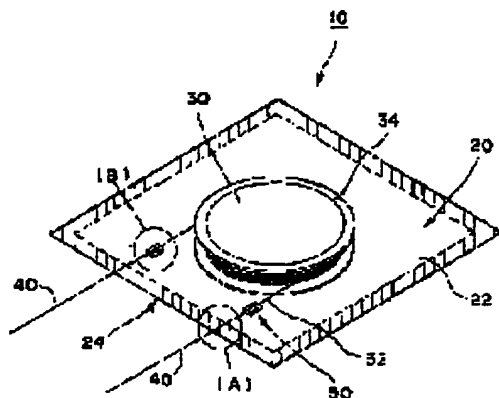
(72)Inventor : NISHIDA YOSHIKI
FUJIURA KAZUO
SHIMIZU MAKOTO
OISHI YASUTAKE

(54) OPTICAL COMPONENT MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical component module with moisture-proof treatment applied, facilitating the manufacture and enabling to reduce the price.

SOLUTION: An optical fiber module has at least one opening 24, and is provided with an exterior container 20 comprising a metal foil sheet member 22 or a sheet member 22 coated with a polymer material, and a case formed beforehand, an optical part 30 contained in the container 20, and an optical fiber 40 connected to the optical part 30 and led outward through the opening 24. The opening 24 is joined while the optical fiber 40 is inserted through the opening 24, and is sealed by fusing the polymer material on the optical fiber module.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3684101

[Date of registration] 03.06.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-292642

(P2000-292642A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

サーチワード (参考)

G 0 2 B 6/26

G 0 2 B 6/26

2 H 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-96383

(22) 出願日 平成11年4月2日 (1999. 4. 2)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(71) 出願人 591230295

エヌティティエレクトロニクス株式会社

東京都渋谷区道玄坂1丁目12番1号

(72) 発明者 西田 好敬

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(74) 代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外1名)

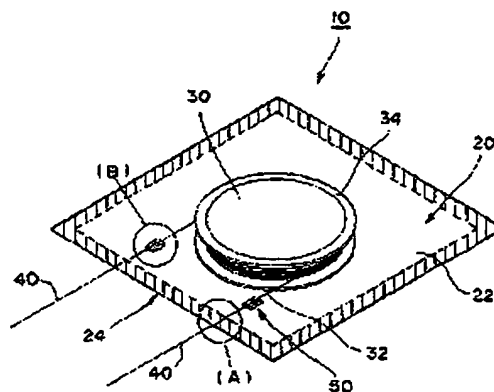
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光部品モジュール

(57) 【要約】

【課題】 防湿対策を施し、製作するのが容易で低価格化が可能な光部品モジュールを提供する。

【構成】 少なくとも一つの開口部24を有して、高分子材料がコーティングされた金属箔のシート材22またはシート材22と予め成形されたケース22'から構成された外装容器20と、該容器内に収容された光部品30と、該光部品30に接続され、開口部24から外部に導出された光ファイバ40とを備え、開口部24が前記光ファイバを挿入した状態で接合され、そして、高分子材料の融着により封止されている光部品モジュール。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一つの開口部を有して、シート材から構成された外装容器と、
該容器内に収容された光部品と、
該光部品に接続され、前記開口部から外部に導出された光ファイバと、を備え、
前記開口部が前記光ファイバを挿通した状態で接合され、そして、封止されていることを特徴とする光部品モジュール。

【請求項2】 少なくとも一つの開口部を有して、シート材および予め成形されたケースから構成された外装容器と、
該容器内に収容された光部品と、
該光部品に接続され、前記開口部から外部に導出された光ファイバと、を備え、
前記開口部が前記光ファイバを挿通した状態で接合され、そして、封止されていることを特徴とする光部品モジュール。

【請求項3】 前記シート材が、アルミニウム、金、白金、銀および銅からなる群から選ばれた少なくとも一種の金属箔と、その少なくとも前記開口部を形成する側の面に設けられた高分子材料層とから構成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の光部品モジュール。

【請求項4】 前記予め成形されたケースが、アルミニウム、金、銀、白金、銅、鉄、ニッケル、チタン、クロム、マグネシウムおよび亜鉛からなる群から選ばれた少なくとも一種の金属、あるいは二種以上からなる合金と、その少なくとも前記開口部を形成する側の面に設けられた高分子材料層とから構成されていることを特徴とする請求項2または3に記載の光部品モジュール。

【請求項5】 前記封止が融着により行われていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の光部品モジュール。

【請求項6】 前記封止された容器の内部は、真空排気されるか、あるいは、乾燥ガスが充填されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の光部品モジュール。

【請求項7】 前記高分子材料層は、熱可塑性で水分透過率の小さい高分子材料であることを特徴とする請求項3ないし6のいずれかに記載の光部品モジュール。

【請求項8】 前記光ファイバは融化物ファイバであり、前記光部品は耐湿性が要求される光部品であることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の光部品モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光通信システム等で使用される光部品モジュールに関し、特に、耐候性に優れた光部品モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年のインターネット等の普及に伴う通信容量の急速な増大は通信設備の大容量化を緊急の課題としている。現在の光ファイバ通信システムにおいては、送信側から送出された光信号は途中の光電気変換を含む中継器によって再生増幅されながら、光ファイバ線路を伝送されている。例えば、光ファイバ増幅器は光信号を光のまま増幅する光部品であり、従来の光電気変換を必要とする中継器に置き換えられて、基幹回線系、海底伝送系の中継距離を増大することが期待されている。また、波長多重通信(WDM: Wavelength Division Multiplexing)のような複数の信号波長を用いた光通信システムにおいては、増幅帯域内にある複数の信号波長を一括増幅することが可能であることから、経済的かつ柔軟性に富んだ光通信システムの構成が可能となるなど、これからの光通信システムの構成上必要不可欠な光部品として認識されている。

【0003】 このような光ファイバ増幅器としては、希土類イオンとしてエルビウムを石英ファイバのコアに添加した光ファイバ増幅器(EDFA: Erbium-doped Fiber Amplifier)がすでに実用化されており、一部の基幹回線系、海底伝送系の商用システムに導入されている。WDM通信用の光ファイバ増幅器に求められる増幅特性として、増幅利得の平坦性が求められるが、そのような利得平坦特性に優れた光ファイバ増幅器として、フッ化物ファイバを用いたフッ化物EDFAが提案されている。しかしながら、フッ化物ファイバは石英ファイバに比べて耐候性に劣っているため、フッ化物EDFAの実用化のためには信頼性の確保が重要であり、特に耐湿度対策を施した光部品モジュールが必要である。

【0004】 一方、WDMシステムを支えるキーデバイスであるアレイ導波路回折格子(AWG: Arranged Waveguide Grating)においては、導波路がもっている複屈折による偏波依存性を解消するために、高分子材料からなる半波長板をアレイ導波路の中間位置に挿入する必要があるほか、石英ガラスがもつ屈折率温度依存性による中心波長ずれを解消するような負の屈折率温度係数を有する高分子材料を導波路途中に実装することにより、アサーマル化する。すなわち、温度依存性をなくす必要があるなど、AWGの高機能化のためには高分子材料を利用する必要がある。しかしながら、これらの高分子材料は石英ガラスに比べて耐候性が劣るため、このような新機能を付加したAWGの信頼性の確保のために、耐湿度対策を施した光部品モジュールが必要である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、光部品の信頼性標準としては、例えば、ベルコア社によって定められたベルコア仕様(TA-NWT-001221)を満足することが求められている。この仕様によれば、75℃、90%相対湿度の環境下で、5000時間の放置試

験、あるいは、定められたプログラムによる -40°C ～ 75°C 、90%相対湿度の温湿度サイクルで、5サイクルの試験を行い、損失値あるいは反射などの特性が試験前後で変化しないことが求められている。

【0006】一方、フッ化物ガラスあるいは高分子材料のいくつかにおいては、大気中の水分、水分子との反応によって化学的に表面が腐食される心配、あるいは水分を吸収することによって透過特性が劣化する心配がある。従って、これらの材料を用いた光部品の信頼性の確保のためには、防湿度対策を施した製品を開発することが必須となる。さらに、光部品として動作するためには

光ファイバによる入出力が必要であり、光ファイバの入出力を確保した状態で防湿度対策を施した製品を開発する必要がある。

【0007】本発明の目的は、上記問題点を解決すると共に、製作するのが容易で低価格化が可能な光部品モジュールを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明の光部品モジュールは、少なくとも一つの開口部を有して、シート材から構成された外装容器と、該容器内に収容された光部品と、該光部品に接続され、前記開口部から外部に導出された光ファイバと、を備え、前記開口部が前記光ファイバを挿通した状態で接合され、そして、封止されていることを特徴とする。

【0009】また、請求項2に記載の発明の光部品モジュールは、少なくとも一つの開口部を有して、シート材および予め成形されたケースから構成された外装容器と、該容器内に収容された光部品と、該光部品に接続され、前記開口部から外部に導出された光ファイバと、を備え、前記開口部が前記光ファイバを挿通した状態で接合され、そして、封止されていることを特徴とする。

【0010】請求項3に記載の発明の光部品モジュールは、請求項1または2に記載の光部品モジュールにおいて、前記シート材が、アルミニウム、金、白金、銀および銅からなる群から選ばれた少なくとも一種の金属箔と、その少なくとも前記開口部を形成する側の面に設けられた高分子材料層とから構成されていることを特徴とする。

【0011】ここで、シート材の金属箔の厚みは、 $50\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0012】請求項4に記載の光部品モジュールは、請求項2または3に記載の光部品モジュールにおいて、前記予め成形されたケースが、アルミニウム、金、銀、白金、銅、ニッケル、チタン、クロム、マグネシウムおよび亜鉛からなる群から選ばれた少なくとも一種の金属、あるいは二種以上からなる合金と、その少なくとも前記開口部を形成する側の面に設けられた高分子材料層とから構成されていることを特徴とする。

【0013】ここで、予め成形されたケースの金属の厚みは、 $50\mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。

【0014】請求項5に記載の光部品モジュールは、請求項1ないし4のいずれかに記載の光部品モジュールにおいて、前記封止が融着により行われていることを特徴とする。

【0015】請求項6に記載の光部品モジュールは、請求項1ないし5のいずれかに記載の光部品モジュールにおいて、前記封止された容器の内部は、真空排気されるか、あるいは、乾燥ガスが充填されていることを特徴とする。

【0016】ここで、真空排気の場合には、その真空度が 600mmHg 以下であることが望ましい。また、乾燥ガスとしては、ヘリウム、窒素、アルゴン等の不活性ガスを用いることができるが、乾燥した空気または酸素を用いてもよい。乾燥度は露点として -40°C 以下であることが望ましい。

【0017】請求項7に記載の光部品モジュールは、請求項3ないし6のいずれかに記載の光部品モジュールにおいて、前記高分子材料層は、熱可塑性で水分透過率の小さい高分子材料であることを特徴とする。

【0018】ここで、熱可塑性で水分透過率の小さい高分子材料として、ポリオレフィン系、フッ素樹脂系、ポリエステル系、塩素樹脂系を挙げることができる。

【0019】請求項8に記載の光部品モジュールは、請求項1ないし7のいずれかに記載の光部品モジュールにおいて、前記光ファイバは酸化物ファイバであり、前記光部品は耐湿性が要求される光部品であることを特徴とする。

【0020】ここで、酸化物ファイバとしては、石英ファイバ、石英系多成分ファイバ、テルライトファイバ等を挙げることができる。

【0021】また、耐湿性が要求される光部品としては、フッ化物ファイバ、カルコゲナイドファイバ、混合ハロゲン化物ファイバ、リン酸系ファイバ等の非石英系光ファイバからなる光増幅用部品、石英系導波路に高分子材料を実装したようなプレーナ光波回路(PLC: Planar Lightwave Circuit)、高分子PLCの他、光合波器、フィルター、アイソレータ、光変調器、光スイッチ等の光部品、あるいは、受光素子、半導体レーザ、半導体アンプ、その他の半導体光部品であってもよい。

【0022】本発明によれば、光ファイバでの入出力を確保した状態で防湿度対策を施した光部品モジュールを得ることが可能となる。すなわち、金属箔を含有したシート材、あるいは金属箔を含有した成形ケースを外装容器として利用することは、水分子が金属箔を通過することができないので、容器内部を乾燥雰囲気と保つことに効果がある。また、高分子材料によってコーティングされた金属箔からなるシート材あるいは成形ケースを用いることは、シート材同士の接合部、あるいはシート材と

成形ケースとの接合部を融着によって強固に接合することが可能となるとともに、挟み込んだ光ファイバを破損することなく、光ファイバの外周にシート材が密着した形態で接合部を形成することに効果がある。さらに、本発明によれば、軽量でかつ小型の防湿度対策を施した光部品モジュールを提供することが可能となり、製作の容易化および低価格化に効果がある。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照しつつ説明する。

【0024】図1ないし図3に、本発明の第一の実施の形態に係る光部品モジュール10を示す。該光部品モジュール10は、少なくとも一つの開口部を有して、シート材から構成された外装容器20と、該容器20内に収容された光部品30と、該光部品に接続され、前記開口部から外部に導出された光ファイバ40と、を備え、前記開口部が前記光ファイバ40を挿通した状態で接合され、そして、封止されている。

【0025】この第一の実施の形態に係る光部品モジュール10では、外装容器20が、二枚の矩形状シート材22、22の三辺が開口部24を残して融着され、この開口部24から光ファイバ40を外部に導出した状態で、開口部24を形成する一辺を融着することにより構成されている。

【0026】シート材22は、基材層22Aに内面層22Bおよび表面層22Cが設けられて構成され、基材層22Aにはアルミニウム箔等の金属箔が、内面層22Bおよび表面層22Cには、高分子材料が用いられている。基材層22Aとしては、アルミニウム箔以外に、金、白金、銀、銅の箔を用いることができる。なお、箔の厚みは50 μ m以下であることが望ましい。50 μ mを超えると、開口部24に光ファイバ40を挿通した状態で接合する際に、馴染み性が悪くなるからである。

【0027】シート材22を構成する高分子材料としては、ポリオレフィン系、フッ素樹脂系、塩素樹脂系、ポリエステル系、ポリアミド系およびポリイミド系を用いることができるが、内面層22Bとしては、ポリオレフィン系、フッ素樹脂系、ポリエステル系、塩素樹脂系等の吸湿性の少ない材料を用いるのが好ましい。なお、表面層22Cとしては、内面層22Bに用いた材料よりも軟化温度の高いものを用いる。融着させる際に、表面層22Cが先に溶けるのを防ぐためである。

【0028】なお、高分子材料を基材層22Aに設ける方法は、特に限定されず、高分子材料のフィルムを基材層22Aに熱圧着するか、高分子材料を溶剤に溶かしてコーティングするか、もしくは、蒸着によってもよい。さらに、単量体（モノマー）を基材層22Aに塗布した後、化学反応させることにより多量体（ポリマー）に形成することも可能である。なお、表面層22Cの場合には、上記以外に、高分子材料のフィルムを接着剤によ

て貼付することも可能である。また、高分子材料の厚厚は50 μ m以上あることが望ましい。50 μ mより薄いと、開口部24に光ファイバ40を挿通した状態で融着する際に、融着が不十分になるおそれがあるからである。

【0029】次に、光部品30は、本実施の形態では、フッ化物ファイバ32を用いた光ファイバ増幅器であり、所定の長さ（例えば、20m）のフッ化物ファイバ32がボビン34に巻回されて構成されている。そして、このフッ化物ファイバ32の両端に、本実施の形態では、石英ガラス製の光ファイバ、すなわち、石英ファイバ40が接合部50を介して接続されている。

【0030】ここで、フッ化物ファイバとは、陰イオンとしてフッ素を含有している多成分ガラスからなるファイバをいい、フッ化物ガラスは、陰イオンがF（フッ素）、陽イオンが2r（ジルコニウム）、Na（ナトリウム）、Ba（バリウム）、La（ランタン）などの多成分からなり、その軟化温度は300℃程度である。これに対し、石英ファイバの基である石英ガラスは、陽イオンとしてSi（珪素）と陰イオンとしてO（酸素）を含有する酸化物ガラスであり、その軟化温度は1700℃程度である。

【0031】そこで、フッ化物ファイバ32と石英ファイバ40とを接続するに際しては、図3に接続前を示すように、V溝54が形成されたガラス基板52、52（通常、バイレックスガラス）のV溝54内に、それぞれ、フッ化物ファイバ32と石英ファイバ40とを紫外線硬化樹脂を用いて固定し、接続端面を光学研磨した後、接続装置によって互いのコア位置が一致するように調整し、そして、両ガラス基板52、52を紫外線硬化樹脂を用いて接合することにより接続する。

【0032】このようにして用意された、石英ファイバ40付の光部品30が外装容器20内に収容され、開口部24から石英ファイバ40を外部に導出した状態で、この開口部24をヒートシーラにより加熱して一辺を融着することにより、光部品モジュール10が構成される。その融着状態の詳細を図2に示すが、シート材22の内面層22Bが石英ファイバ40を包囲する形態で融着し、容器20の内部が密封されている。

【0033】なお、ヒートシーラにより加熱する前に、容器20内を真空排気するか、または、乾燥ガスを充填してもよい。

【0034】また、上述の実施の形態では、外装容器20を構成するのに二枚のシート材22を用いたが、一枚のシート材を折り畳み二辺を開口部を残して融着することにより袋状の容器をまず用意するようにしてもよい。

【0035】次に、図4に、本発明の第二の実施の形態に係る光部品モジュール10'を示す。この第二の実施の形態に係る光部品モジュール10'では、外装容器20'が、予め成形されたケース22'と一枚のシート材

22とにより構成されている点が前実施の形態と異なる。従って、同一部位には同一符号を付し重複する説明を避ける。なお、これは本明細書を通して以下同じである。

【0036】予め成形されたケース22'は、その周辺にフランジ26を備えて成形され、前述のシート材22と同様に、基材層22A'に内面層22B'および表面層22C'が設けられて構成され、基材層22A'にはアルミニウム箔等の金属箔が、内面層22B'および表面層22C'には、高分子材料が用いられている。基材層22A'としては、アルミニウム箔以外に、金、銀、白金、銅、鉄、ニッケル、チタン、クロム、マグネシウムおよび亜鉛からなる群から選ばれた少なくとも一種の金属、あるいは二種以上からなる合金の箔を用いることができる。内面層22B'および表面層22C'を構成する高分子材料層の構成は、上述のシート材22の場合と同じである。但し、予め成形されたケース22'の場合には、その変形を考慮する必要がないので、基材層22A'の箔の厚みをシート材22に比べ厚くし、他の保護膜を施すことにより、高分子材料の表面層22C'を省略することも可能である。

【0037】本実施の形態では、石英ファイバ40付の光部品30が予め成形されたケース22'内に收容され、その周辺のフランジ26に対しシート材22が載置される。そして、開口部24から石英ファイバ40を外部に導出した状態で、この開口部24を含む周辺をヒートシーラにより加熱して融着することにより、光部品モジュール10'が構成される。

【0038】次に、図5に、本発明の第三の実施の形態に係る光部品モジュール10'を示す。この第三の実施の形態に係る光部品モジュール10'は、第二の実施の形態の光部品モジュール10'をさらに収納容器60内に収納し、その収納容器60内部の隙間部分に樹脂62を充填することにより、耐候性をさらに向上させたものである。

【0039】収納容器60には、その側壁に挿通孔64が形成され、該挿通孔64を通して石英ファイバ40が導出されている。

【0040】次に、図6に、本発明の第四の実施の形態に係る光部品モジュール100を示す。この第四の実施の形態に係る光部品モジュール100では、外装容器200が、まず一枚のシート材22を折り畳み、両端にそれぞれ開口部240、240を残して一辺の内面層22Bを融着することにより筒状に形成され、そして、その内部に光部品300として、アサermal化されたアレイ型導波路回折格子(AWG)が收容されている。本実施の形態では、アレイ型導波路回折格子300の一側には32芯のテーパー状石英ファイバ400が接合部500を介して接続され、他端には1芯のナイロンコートされた石英ファイバ40が接合部50を介して接続されてい

る。そして、32芯のテーパー状石英ファイバ400が一端の開口部240から導出され、1芯のナイロンコートされた石英ファイバ40が他端の開口部240から導出され、これらの開口部240をヒートシーラにより加熱して融着することにより、光部品モジュール100が構成される。

【0041】次に、図7に、本発明の第五の実施の形態に係る光部品モジュール100'を示す。この第五の実施の形態に係る光部品モジュール100'は、第四の実施の形態の光部品モジュール100をさらに収納容器600内に収納し、その収納容器600内部の隙間部分に樹脂620を充填することにより、耐候性をさらに向上させたものである。

【0042】収納容器600には、その側壁に挿通孔640、642が形成され、該挿通孔640を通して32芯のテーパー状石英ファイバ400が、該挿通孔642を通して1芯のナイロンコートされた石英ファイバ40が導出されている。

【0043】

【実施例】以下、本発明について実施例を比較例と共に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によりなんら限定されるものでない。

【0044】(実施例1) 本実施例としては光部品としてフッ化物ファイバ32を用い、該フッ化物ファイバ20mmをファイバボビン34に巻くとともに、フッ化物ファイバ32の両端を前述の(特願平10-155028号に記載された)V溶接法によって石英ファイバ40に接続したものを用意した。また、収納容器としてはアルミニウム箔の片面にポリエチレンテレフタレート(PET)を他の片面にポリプロピレンをコーティングしたシート材を二枚用意し、予めヒートシーラによってポリプロピレンの面同士を融着させて筒状に形成した収納容器を用意した。用意した光ファイバボビンを筒状の収納容器に収納し、開いた一方の開口部からV溶接法によって接続された2本の石英ファイバ40を収納容器外部に取り出し、開口部をヒートシーラによって石英ファイバを挟み込んだ状態で融着した。次に、もう一方の開口部から真空ポンプに接続された排気用ノズルを挿入し、ヒートシーラで排気用ノズルを挟み込んだ状態のまま、収納容器内部を100mmHgまで真空排気し、排気用ノズルを開口部から引き抜くと同時に、ヒートシーラに通電し開口部を融着することによって収納容器を完成させた(図1)。

【0045】このような方法によって、パッケージした光部品モジュールとしてのフッ化物ファイバモジュールについて、-40~75℃、90%相対湿度の温湿度サイクル試験を行った結果、試験前後において損失値、反射などの特性に変化は見られなかった。

【0046】(比較例1) 実施例1と同様のフッ化物ファイバボビンを用意した。また、箱形に形成されたアル

ミニウム製の金属容器を用意し、前記フッ化物ファイバボビンを金属容器内部に収納した。V溝接続法によって接続された石英ファイバを金属容器の側壁に開けた直径1mmの穴から取り出し、石英ファイバと取り出し穴の隙間をエポキシ系の接着剤によって充填するとともに、アルミニウム製のフタをエポキシ系の接着剤で金属容器本体に接着するとともにビス止めによって固定した。このような方法によってパッケージしたフッ化物ファイバモジュールについて、-40〜75℃、90%相対湿度の温湿度サイクル試験を行った結果、試験途中において損失の増加が認められた。試験終了後にパッケージしたモジュールを分解したところ、内部のフッ化物ファイバがパッケージ内部に侵入した水分によって浸食され、表面が白濁している様子が確認された。

【0047】(実施例2) 実施例1と同様のフッ化物ファイバ20mをファイバボビンに巻くとともに、フッ化物ファイバの両端をV溝接続法によって石英ファイバに接続したものを用意した。また、収納容器としてはアルミニウム箱の片面にポリエチレンテレフタレート、他方の面にポリエチレンをコーティングしたシート材と、厚めのアルミニウム箱の片面にポリエチレンを、他方の面にナイロンをコーティングしたフランジ付きの成形容器を用意した。フッ化物ファイバボビンと成形容器およびシート材を、内部が真空排気可能であるチャンバー内部に持ち込み、窒素ガス雰囲気下でフッ化物ファイバボビンを成形容器に収納した。成形容器上部からV溝接続法によって接続された2本の石英ファイバを容器外部に*

*取り出し、シート材によって石英ファイバを挟み込んでフタをし、成形容器のフランジ部の形状に合わせたヒートシーラをセットした。チャンバーの内部を真空排気し、真空度が100mmHgになったところでヒートシーラに通電してシート材と成形容器のフランジとのポリエチレンコーティング面同士を融着した(図4)。

【0048】このような方法によってパッケージをおこなったフッ化物ファイバモジュールについて、-40〜75℃、90%相対湿度の温湿度サイクル試験を行った結果、試験前後において損失値、反射などの特性に変化は見られなかった。

【0049】この他、アルミニウム箔を含んだ成形容器の内面と、融着されるシート材の内面のコーティング材として表1に示した高分子材料を用いたときにおいても同様の結果を得ることができた。また、表1には本実施例の方法で作成したフッ化物ファイバモジュール内部の露点が-40℃に劣化するまでの時間の測定値を示した。また、成形容器の金属箔として、銅、金、銀、白金、ニッケル、チタン、鉄、クロム、マグネシウム、亜鉛からなる群から選ばれた1種あるいは2種以上からなる合金を用いた場合においても同様の結果を得ることができた。また、収納容器の内部を真空排気した後、窒素ガスを500mmHgまで充填してシールすることによって完成したフッ化物ファイバモジュールについても同様の結果を得ることができた。

【0050】

【表1】

コーティング材	時間の測定値(時間)
ポリ塩化ビニリデン	20000
ポリプロピレン	7000
ポリエチレン	5000
ポリテトラフルオロエチレン	13000
ポリ塩化ビニル	1700
ナイロン-6	1700
ポリエチレンテレフタレート	2600
ブチルゴム	3800

【0051】(実施例3) 本実施例においては実施例2で作製した、内部にフッ化物ファイバを含有する光部品モジュールの第1の収納容器を、別に用意した第2の収納容器内部に収納し、第1の収納容器から取り出された光ファイバを第2の収納容器の側壁に開けられた1mmφの穴から第2の収納容器外部に取り出すとともに、第1、第2の収納容器の隙間部分にエポキシ系の樹脂を充填してフッ化物ファイバモジュールを完成させた(図5)。

【0052】このような方法によって実装されたフッ化物ファイバモジュールを、75℃、90%相対湿度の雰囲気下に500時間放置して信頼性試験を行ったところ、

試験前後においてモジュールの損失と反射に変化は見られなかった。

【0053】この他、第1、第2の収納容器の隙間を埋める充填材としてシリコン系、ウレタン系の樹脂を用いた場合においても同様の結果を得ることができた。また、第2の収納容器として大きめのものを用意し、第1の収納容器をエポキシ系、シリコン系、ウレタン系などの樹脂を用いて第2の収納容器内部に埋め込んだ場合においても同様の結果を得ることができた。

【0054】(実施例4) 本実施例においては高分子材料を導波路途中に実装することによりアサermal化したアレイ型導波路回折格子(AWG)を用意した。また、

実施例1と同様にアルミニウム箔を含有したシート材から構成される。あらかじめ筒状に形成された収納容器を用意した。用意したAWGと収納容器を実施例2で利用したチャンバー内部に持ち込み、窒素ガス雰囲気においてAWGを収納容器内部に収納し、一方の開口部から石英ガラスの32芯のテーパーファイバを取り出し、他の一方から1芯のナイロンコートファイバを取り出して収納容器の両端をヒートシーラにセットした。チャンバー内部を真空排気し、真空度が100mmHgになったところでヒートシーラに通電して、収納容器両端の開口部を光ファイバを嵌んだ状態で融着した(図6)。

【0055】このような方法によって実装されたAWGモジュールについて、-40〜75℃、90%相対湿度の温湿度サイクル試験を行った結果、試験前後において損失値、反射などの特性に変化は見られなかった。また、アルミニウム箔を含有する成形容器とシート材を用いて収納容器を構成した場合においても同様の結果を得ることができた。

【0056】(実施例5) 本実施例においては実施例4で作製した、内部にAWGを含有する光部品モジュールの第1の収納容器を別に用意した第2の収納容器内部に収納し、第1の収納容器から取り出された光ファイバを第2の収納容器の側壁に開けられたファイバ取り出し口から第2の収納容器外部に取り出すとともに、第1、第2の収納容器の間隙部分にエポキシ系の樹脂を充填してモジュールを完成させた(図7)。

【0057】このような方法によって実装されたAWGモジュールを、75℃、90%相対湿度の雰囲気下に5000時間放置して信頼性試験を行ったところ、試験前後においてモジュールの損失と反射に変化は見られなかった。この他、第1、第2の収納容器の間隙を埋める充填材としてシリコン系、ウレタン系の樹脂を用いた場合においても同様の結果を得ることができた。また、第2の収納容器として大きめのものを用意し、第1の収納容器をエポキシ系、シリコン系、ウレタン系などの樹脂を用いて第2の収納容器内部に埋め込んだ場合においても同様の結果を得ることができた。

【0058】(実施例6) 本実施例においてはアサーマル化したAWGと半導体レーザーあるいは半導体アンプをシリコン基板上に実装したハイブリッドPLCを用意した。また、収納容器としてはアルミニウム箔の片面にポリプロピレンを他の面にポリ塩化ビニリデンをコーティングしたシート材と、厚めのアルミニウム箔の片面にポリプロピレンを、他方の面にナイロンをコーティングしたフランジ付きの成形容器を用意した。ハイブリッドP

LCと収納容器とをチャンバー内部に持ち込み、成形容器にハイブリッドPLCを収納して、入出力用の光ファイバ並びに電極端子に接続された導線を成形容器外部に取り出した。取り出した光ファイバ並びに導線をフランジ部で挟み込むようにシート材によって成形容器にフタをし、フランジ部の形状に合わせてヒートシーラをセットした。チャンバー内部を真空排気し、真空度が100mmHgになったところでヒートシーラに通電してシート材と成形容器のフランジとのポリプロピレンコーティング面同士を融着した。

【0059】このような方法によってパッケージをおこなったハイブリッドPLCの光部品モジュールについて、-40〜75℃、90%相対湿度の温湿度サイクル試験を行った結果、試験前後において損失値、反射などの特性に変化は見られなかった。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、高温、高湿度あるいは低温下においても信頼性を保証する光部品モジュールを提供できるので、光部品モジュールに接続された光ファイバを含むシステム全体の信頼性を向上させることができる。従って、光通信システムの低コスト化及び高性能化がはかれるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を概念的に示す透視的斜視図である。

【図2】図1の(A)部拡大断面図である。

【図3】図1の(B)部の拡大斜視図であり、説明のため接続前の状態を示す。

【図4】本発明の第2の実施の形態を概念的に示す断面図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態を概念的に示す断面図である。

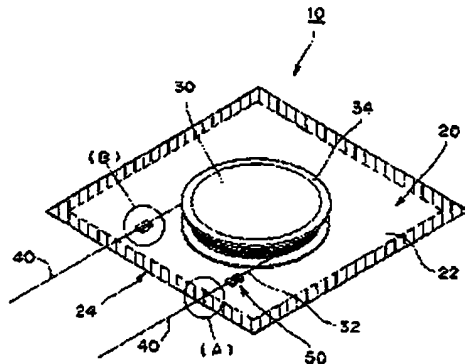
【図6】本発明の第4の実施の形態を概念的に示す断面図である。

【図7】本発明の第5の実施の形態を概念的に示す断面図である。

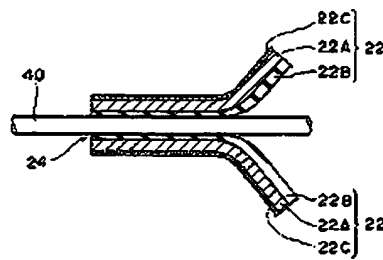
【符号の説明】

- 10, 10', 100, 100' 光部品モジュール
- 20, 20', 200 容器
- 22 シート材
- 22' 予め成形されたケース
- 24, 240 開口部
- 30, 300 光部品
- 40, 400 光ファイバ
- 50, 500 接続部

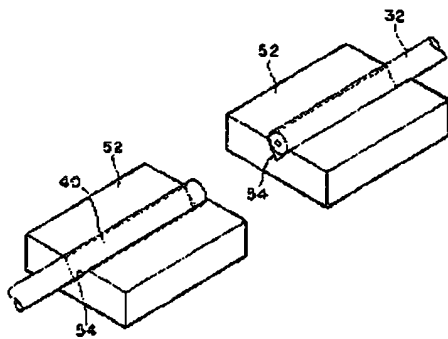
【図1】



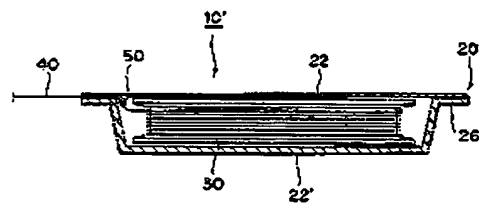
【図2】



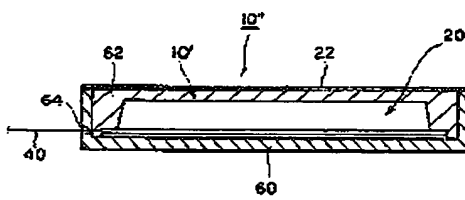
【図3】



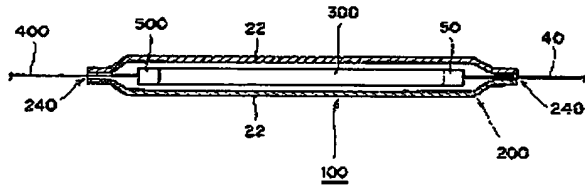
【図4】



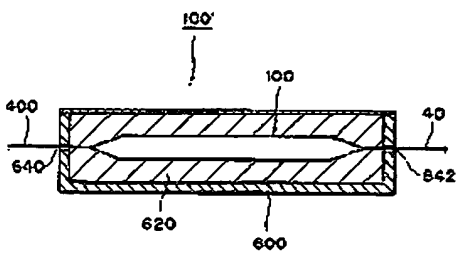
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 藤崎 和夫
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 清水 誠
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 大石 泰丈
東京都渋谷区桜丘町20番1号 エヌ・テ
ィ・ティ・エレクトロニクス株式会社内
Fターム(参考) 2H037 AA01 BA31 DA12 DA17 DA36